

*Irena Pluta, Piotr Hulisz**

OCENA JAKOŚCI I ZMIENNOŚCI ZASOLENIA GLEB W OTOCZENIU ZBIORNIKA WÓD KOPALNIANYCH „BOJSZOWY”

Streszczenie

Do zbiornika wód kopalnianych „Bojszowy” odprowadzano solanki z kopalń „Piast” i „Czeczott”. Pomimo jego wyłączenia z eksploatacji w dalszym ciągu obserwuje się zasolenie gleb w jego otoczeniu. Zasięg oddziaływania zbiornika ogranicza się przede wszystkim do terenów przyległych po stronie południowej. W glebach stwierdzono wyższe zawartości niektórych składników śladowych: As, Ba, Co, Cr, Pb od dopuszczalnych, określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku. Badania wykazały, że źródłem szkodliwych metali w glebach nie mogły być solanki kopalniane.

Assessment of quality and variations in salinity of soils in the neighbourhood of mine water reservoir “Bojszowy”

Abstract

The brine from “Piast” and “Czeczott” mines had been drained to the mine water reservoir “Bojszowy”. Despite of its exclusion from exploitation, the soil salinity is still observing in its surroundings. The range of impact of this reservoir is limited mostly to the nearby grounds on its south side. In the soils greater levels of some traceable components than permissible, defined in Ministry of the Environment Decree of 9th September 2002, were detected: As, Ba, Co, Cr, Pb. Test showed that the source of the harmful metals in soils could not be mine brine.

WPROWADZENIE

Do kopalń Górnośląskiego Zagłębia Węglowego dopływają wody o zróżnicowanym składzie chemicznym, od wód słodkich po solanki. Te ostatnie, od momentu ich stwierdzenia w wyrobiskach górniczych stanowią dodatkowy, uciążliwy produkt powstający podczas wydobywania węgla. Chociaż opracowano wiele metod ograniczania zasolenia wód kopalnianych, do dnia dzisiejszego nie udało się w pełni rozwiązać problemu. Przeważająca ilość solanek kopalnianych jest odprowadzana do wód powierzchniowych Górnego Śląska. Generalnie, przed ich dopływem do rzek, są gromadzone w zbiornikach (osadnikach) powierzchniowych. Taka sytuacja miała miejsce w przypadku solanek pochodzących z kopalń „Piast” i „Czeczott”, które przed ich wprowadzaniem do rzeki Gostynia, a następnie Wisły, były gromadzone w powstałym w 1980 roku zbiorniku wód kopalnianych „Bojszowy”. Od początku jego użytkowania pojawiały się problemy związane z nieodpowiednią szczelnością obwałowań, które spowodowały duże zasolenie wód oraz gleb w otoczeniu osadnika (Olszta 1998). W związku z tym został on wyłączony z eksploatacji. Po zaprzestaniu

* Zakład Gleboznawstwa, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.

odprowadzania solanek do zbiornika „Bojszowy” w 2002 roku przeprowadzono badania stanu zasolenia wód gruntowych i gleb na terenach przyległych (Hulisz, Pluta 2004).

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki kolejnych badań zmienności zasolenia gleb, wykonanych w 2005 roku oraz określono ich jakość na podstawie analiz zawartości składników śladowych. Stanowią one kolejne uszczegółowienie oceny wpływu odprowadzania zasolonych wód kopalnianych na środowisko naturalne Górnego Śląska.

1. MIEJSCE BADAŃ

Zbiornik wód kopalnianych „Bojszowy” jest położony między miejscowościami Bojszowy i Jedlina, w dolinie Gostyni. Zajmuje powierzchnię 16 ha. Sąsiaduje on z terenami zdewastowanych i odwodnionych stawów rybnych oraz z rzeką Gostynią (fot. 1). Teren przy zbiorniku jest płaski, podmokły, pokryty roślinnością szuwarową z pojedynczymi krzewami i drzewami, obecnie stanowiący nieużytek. Na obszarze dawnych stawów rybnych aluwia rzeczne zostały przykryte osadami organicznymi i mineralno-organicznymi. Występują tam gleby torfowe, torfowo-mułowe, mułowe oraz mady.



Fot. 1. Zbiornik „Bojszowy” od strony południowej

Fot. 1. „Bojszowy” reservoir from the south side

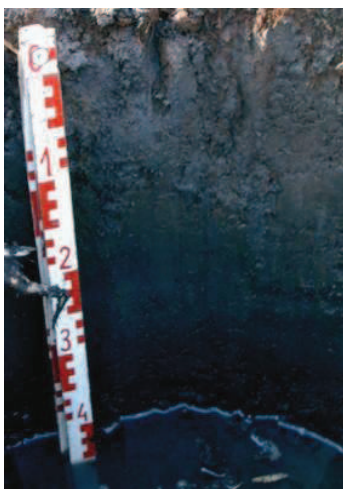
2. METODYKA BADAŃ

W listopadzie 2002 roku wykonano dwie odkrywki glebowe. Reprezentowały one główne typy gleb występujące na badanym obszarze: glebę mułową (fot. 2) oraz madę rzeczna (fot. 3). Cechą charakterystyczną pierwszej z nich było znaczne wzbogacenie

części mineralnej w najdrobniejsze frakcje (iły). Druga z gleb była wytworzona z piasków luźnych.

Próbki glebowe pobrano z poziomów genetycznych. Przeprowadzono badania składu chemicznego, składników podstawowych: Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, S, P i Cl oraz zawartości składników śladowych (mikroskładników): As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sr, Zn. Oznaczenia wykonano metodą spektrometrii rentgenowskiej z dyspersją długości fali (XRF). Źródłem wzbudzenia była anoda Cr-Au o mocy 3 kV.

W sierpniu 2005 roku wykonano pomiary terenowe przewodności elektrycznej gleb w warstwie 0–25 cm metodą amperometryczną. Stanowiły one podstawę do opracowania mapy zasolenia gleb w rejonie oddziaływania zbiornika.



Fot. 2. Profil 1
Fot. 2. Profile 1



Fot. 3. Profil 2
Fot. 3. Profile 2

3. JAKOŚĆ GLEB NA TERENACH PRZYLEGLYCH DO ZBIORNIKA „BOJSZOWY”

Podstawowy skład chemiczny badanych gleb (zawartość Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, S, P, Cl w przeliczeniu na tlenki) przedstawiono w tabelicy 1, natomiast zawartość składników śladowych w tabelicy 2. Stężenie chlorków w profilu 1, w zakresie od 0,51 do 0,83%, wskazywało, że są to gleby zasolone. W profilu 2 było ono natomiast bardzo niskie (od 0,01 do 0,02%).

W glebach stwierdzono wyższe zawartości niektórych składników śladowych: As, Ba, Co, Cr, Pb od dopuszczalnych, określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359) (tabl. 2). Generalnie szkodliwe metale występowały w obydwu glebach, ale ich maksymalne stężenia odnotowano głównie w glebie niezasolonej (profil 2). Fakt ten wyklucza możliwość pochodzenia składni-

ków śladowych z wód kopalnianych. Tak więc solanki, które były źródłem zasolenia gleb, nie spowodowały ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi.

Tablica 1. Podstawowy skład chemiczny gleb w otoczeniu zbiornika „Bojszowy”

Składnik (tlenek)	Profil 1		Profil 2		
	próbka 0–15 cm	próbka 15–45 cm	próbka 0–5 cm	próbka 5–15 cm	próbka 15–35 cm
	% wag.				
SiO ₂	44,76	54,48	31,93	70,52	72,79
Al ₂ O ₃	10,47	16,24	6,82	10,25	7,89
Fe ₂ O ₃	12,98	9,26	25,98	5,28	4,70
CaO	0,76	0,37	0,55	0,29	0,31
MgO	0,61	1,02	0,39	0,67	0,50
Na ₂ O	0,66	0,91	0,18	0,37	0,36
K ₂ O	1,08	1,34	0,84	1,22	1,22
SO ₃	1,46	0,32	1,17	0,16	0,15
P ₂ O ₅	0,51	0,83	0,88	0,27	0,32
Cl	0,64	0,74	0,02	0,02	0,01

Tablica 2. Zawartość składników śladowych w glebach w otoczeniu zbiornika „Bojszowy” oraz ich wartości dopuszczalne, określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska (Dz. U. Nr 165, poz.1359)

Składnik śladowy	Profil 1		Profil 2			Wartości dopuszczalne
	próbka 0–15 cm	próbka 15–45 cm	próbka 0–5 cm	próbka 5–15 cm	próbka 15–35 cm	
	% wag.					
As	38	20	43	46	47	20
Ba	435	416	303	410	440	200
Cd	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	4
Co	16	11	56	70	76	20
Cr	88	65	173	174	196	150
Cu	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	150
Ni	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	100
Pb	98	63	142	175	150	100
Sr	142	171	106	141	136	–
Zn	199	202	248	281	190	300

W wodach dopływających do kopalń Górnośląskiego Zagłębia Węglowego występują szkodliwe składniki śladowe takie, jak: chrom, nikiel, kadm, ołów i miedź, ale ich zawartości nie są znaczące – nie przekraczają maksymalnych dopuszczalnych określonych dla wód kopalnianych, traktowanych jako ścieki odprowadzane z kopalń do wód powierzchniowych lub do ziemi (Pluta 2005). Składniki te występują natomiast w znaczących ilościach w powietrzu. Badania składu opadów w rejonie Bojszowów (2000 r.) wykazały wysokie nagromadzenie Cu, Pb i Zn (tabl. 3). Mając na uwadze wielokrotnie niższe zawartości Cd, Co i Cr w opadach, a jednocześnie zbliżone zawartości Cr i Pb w glebach, należy uznać, że mało prawdopodobne jest ich wspólne źródło. Można więc przypuszczać, że zawartość pierwiastków śladowych w glebach jest najprawdopodobniej charakterystyczna dla gleb występujących w tym rejonie Górnego Śląska. Nie można jednak wykluczyć pochodzenia niektórych

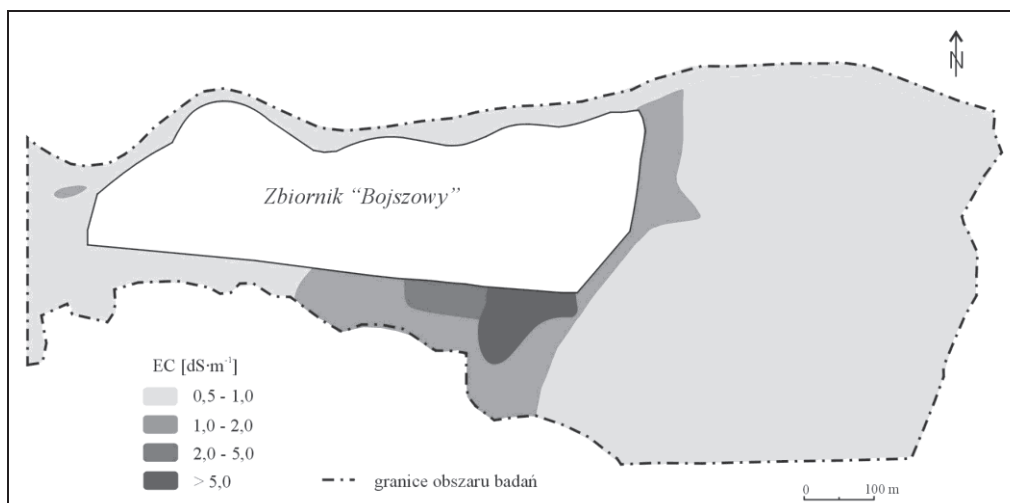
składników, na przykład baru, z emisji zanieczyszczeń występujących w powietrzu, gdyż jego zawartość w popiołach z węgla kamiennego może sięgać nawet do 3% (Polański 1988).

Tablica 3. Zawartość pierwiastków śladowych w opadzie na terenie gminy Bojszowy w 2000 roku (Program Ochrony Środowiska dla gminy Bojszowy, 2003)

Składnik	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Zawartość, mg·m ⁻² ·rok	0,47	0,42	0,9	6	13	2,6	15	84

5. ZMIENNOŚĆ ZASOLENIA GLEB W OTOCZENIU ZBIORNIKA

Na obszarze o powierzchni około 4,6 ha wykonano pomiary przewodności elektrycznej gleb (EC). Wyróżniono cztery strefy o różnym stopniu zasolenia (rys. 1). Stwierdzono, że stopień zasolenia gleb obniżał się w miarę oddalania się od zbiornika. Gleby o największym zasoleniu, o wartościach EC od 2,0 do 10,6 dS·m⁻¹, występowały na południu. Fakt ten został odnotowany także we wcześniejszych badaniach przeprowadzonych w 1998 (Olszta 1998) oraz w 2002 roku (Hulisz, Pluta 2004). Świadczy to o stosunkowo trwałym stanie zasolenia gleb. Takiej sytuacji sprzyja najprawdopodobniej znaczne zasolenie osadów nieszczelnego dna zbiornika. Ich przewodność elektryczna w warstwie 0–25 cm wynosiła od 3,25 do 11,3 dS·m⁻¹. Prawdopodobnie sól z osadów zbiornika przedostaje się do wód glebowych, szczególnie po intensywnych opadach deszczu lub w czasie wiosennych roztopów. Zasolenie gleb po stronie północnej i zachodniej można uznać za minimalne.



Rys. 1. Mapa przewodności elektrycznej gleb w warstwie 0–25 cm

Fig. 1. Map of electrical conductivity of soils in 0–25 cm layer

PODSUMOWANIE

W badanych glebach stwierdzono wyższe zawartości niektórych składników śladowych, jak: As, Ba, Co, Cr, Pb od obowiązujących, podanych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359). Zwiększone ilości tych szkodliwych metali są nagromadzone we wszystkich glebach. Fakt ten wyklucza możliwość ich pochodzenia z solanek kopalnianych. Najprawdopodobniej zawartość składników śladowych jest charakterystyczna dla gleb występujących w rejonie osadnika. Nie można wykluczyć pochodzenia niektórych z nich, zwłaszcza baru, z emisji zanieczyszczeń występujących w powietrzu.

Badania zmienności zasolenia gleb otaczających wyłączony z eksploatacji zbiornik „Bojszowy”, wykonane w 2005 roku umożliwiły wyróżnienie czterech stref o różnym stopniu zasolenia. Stwierdzono, że stopień zasolenia obniża się w miarę oddalania się od zbiornika. Największe zasolenie gleb utrzymuje się na niewielkim obszarze, w strefie na południe od zbiornika.

Literatura

1. Hulisz P., Pluta I. (2004): *Zasolenie wód gruntowych i gleby w strefie oddziaływania zbiornika wód kopalnianych „Bojszowy”*. Wiadomości Górnicze nr 2, s. 74–76.
2. Olszta W. (1998): *Ocena możliwości zagospodarowania obszaru osadnika wód dołowych „Bojszowy”*. Lublin (manuskrypt).
3. Pluta I. (2005): *Wody kopalń Górnośląskiego Zagłębia Węglowego – geneza, zanieczyszczenia i metody oczyszczania*. Prace Naukowe GIG nr 865.
4. Polański A. (1988): *Podstawy geochemii*. Warszawa, Wydaw. Geologiczne.
5. Program Ochrony Środowiska dla Gminy Bojszowy (2003): Bielsko-Biała, Beskidzki Fundusz Ekorozwoju S.A. (manuskrypt).
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359).

Recenzent: doc. dr hab. inż. Krzysztof Stańczyk